

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)



EP 0 698 462 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPÉEN

(43) Date de publication:

28.02.1996 Bulletin 1996/09

(51) Int Cl⁶: B29B 17/02, B29B 13/06

// B29K67:00

(21) Numéro de dépôt: 95630095.8

(22) Date de dépôt: 11.08.1995

(84) Etats contractants désignés:

AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE

(71) Demandeur: ISELL S.A.
L-1930 Luxembourg (LU)

(30) Priorité: 23.08.1994 LU 88522

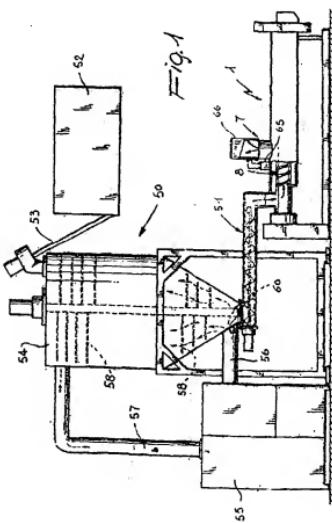
30.03.1995 LU 88597

(72) Inventeur: Rippi, Harald
D-92637 Weiden (DE)

(74) Mandataire: Weyland, J.J. Pierre
L-1017 Luxembourg (LU)

(54) Procédé de traitement de déchets de polytétréphthalate d'éthylène et installation pour la mise en oeuvre de ce procédé

(57) Le procédé pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique comprend plusieurs phases de préparation du polymère thermoplastique faisant l'objet du recyclage, pour le transformer en un produit de base défini par des copeaux exempts d'agents polluants, et comprend l'élimination des microparticules aqueuses contenues dans les copeaux, l'exposition des copeaux déshydratés à une température T_f de fluidification optimale pour former un produit homogène, la désaération du produit fluidifié, l'extrusion du produit fluidifié et désaéré et son refroidissement après l'extrusion, à une température prédéterminée, pour atteindre une cristallisation optimale.



EP 0 698 462 A2

Description

La présente invention concerne un procédé et une installation pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique.

Il est connu que le recyclage du matériau composant des objets d'une forme quelconque (par exemple des bouteilles pour contenir et transporter des liquides), réalisées avec des polymères thermoplastiques, par exemple avec une résine polyester saturée, pouvant être du poly(téraphthalate d'éthylène) (PET), permet normalement d'obtenir un produit composé d'une pluralité de copeaux du matériau recyclé, pratiquement exempts d'éléments polluants, comme par exemple de colles, de carton et d'autres produits étrangers se trouvant à l'origine sur l'objet dont le matériau vient d'être recyclé.

Les copeaux ainsi obtenus peuvent être réutilisés si on les ajoute, dans des proportions plus ou moins importantes, en fonction des exigences, à un produit vierge (par exemple du PET) en vue de la réalisation de nouveaux objets.

Le fait que lesdits copeaux (PET recyclé) ne peuvent être utilisés que dans une partie minimale provient surtout du fait que leurs caractéristiques chimiques et physiques sont inférieures à celles du produit vierge, n'admettant donc pas leur réutilisation à 100% mais uniquement une réutilisation partielle, garantissant tous les types de traitements auxquels le matériau recyclé est avant tout destiné.

Dans cette situation, on comprend facilement que l'utilisation d'un pourcentage de copeaux de produit recyclé (PET recyclé) entraîne toutefois d'une part une baisse des propriétés chimiques et physiques du matériau composant le nouvel objet par rapport aux propriétés du matériau vierge, ainsi que des inconvenients éventuels correspondants lors du traitement, sans permettre d'autre part une baisse notable des coûts de la production des objets produits seulement en partie avec du matériau recyclé.

Dans cette situation, la tâche technique devant être remplie par la présente invention consiste à remédier aux inconvenients techniques ci-dessus.

Dans le cadre de cette tâche technique, un objectif important de la présente invention consiste à fournir un procédé et une installation pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique, dans lequel le polymère thermoplastique recyclé (par exemple du PET) est réutilisé de façon presque totale en vue de la production de nouveaux objets.

Un autre objectif de l'invention consiste à réaliser un procédé et une installation pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique, permettant de produire les mêmes objets que ceux réalisés avec un matériau vierge non recyclé.

Un objectif supplémentaire de l'invention consiste à réaliser un procédé et une installation pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique, permettant de produire un produit présentant des caracté-

ristiques chimiques et physiques vraiment supérieures à celles du produit vierge par le fait qu'il a subi, lors du procédé de recyclage, une meilleure cristallisation, ayant entraîné une amélioration de ses capacités de traitement grâce à l'amélioration de la flexibilité et de la résistance du matériau.

Un dernier objectif important de l'invention consiste à fournir un procédé et une installation pour le recyclage des objets composés d'un polymère thermoplastique, présentant une haute valeur écologique et permettant en outre une baisse notable des coûts de fabrication des produits industriels recyclés de consommation courante.

La tâche technique indiquée et les objectifs spécifiés sont en substance remplis par un procédé pour le recyclage des objets composés d'un polymère thermoplastique comprenant plusieurs phases de préparation du polymère thermoplastique faisant l'objet du recyclage, pour le transformer en un produit de base composé de copeaux exempts d'agents polluants, caractérisé en ce

qui comprend l'élimination desdits copeaux les microparticules aqueuses qu'ils contiennent, l'exposition desdits copeaux déshydratés à une température T1 de fluidification optimale pour former un produit homogène, la désaération du dit produit fluidifié, l'extrusion dudit produit fluidifié et désaéré et son refroidissement après l'extrusion, à une température pré-déterminée, pour atteindre une cristallisation optimale.

Ledit procédé peut être exécuté avec une installation pour le recyclage d'un objet composé d'un polymère thermoplastique, comprenant au moins une machine pour exécuter un traitement thermique et au moins une machine d'extrusion du polymère thermoplastique, comportant un orifice d'entrée et un orifice de sortie dudit polymère thermoplastique, des moyens de chauffage pour la fusion du polymère thermoplastique à un degré de fluidité pré-déterminé, des moyens de mélange et d'acheminement du polymère thermoplastique dudit orifice d'entrée vers le dit orifice de sortie, à proximité duquel est agencée une filière, et des moyens de désaération du polymère, agencés entre ludit orifice d'entrée et le dit orifice de sortie, caractérisée en ce que lesdits moyens de mélange et d'acheminement sont définis par une vis d'extrusion à pas variable, en vue de la variation de la vitesse d'acheminement et de la pression du polymère thermoplastique entre ludit orifice d'entrée et lesdits moyens de désaération et entre lesdits moyens de désaération et ludit orifice de sortie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront sur la base de la description d'une forme de réalisation préférée mais non pas exclusive d'un procédé et d'une installation pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique selon l'invention, illustrée à titre indicatif et non pas limitatif dans les dessins annexés, dans lesquels:

la figure 1 est une vue schématique de l'installation selon l'invention;

la figure 2 est une vue schématique en élévation latérale de la machine d'extrusion du polymère thermoplastique selon l'invention:

la figure 3 est une vue en élévation latérale de la vis d'extrusion selon l'invention; et

les figures 4 et 5 sont des vues détaillées de certaines parties de la vis d'extrusion selon l'invention.

L'objet composé d'un polymère thermoplastique subit en premier lieu une série de traitements pour le débarrasser des agents polluants qu'il peut contenir, par exemple du carton, des colles et d'autres agents similaires, jusqu'à l'obtention d'un produit composé d'un polymère thermoplastique, par exemple d'une résine polyéthylène, plus précisément de polytéraphthalate d'éthylique ou de ses dérivés (PET), sous forme de copeaux et de poussière.

Au cours d'une phase successive a lieu la séparation mécanique des copeaux de la poudre, produite au cours de leur réalisation, par l'intermédiaire d'une opération de tamisage à dépression, pour obtenir ainsi un produit de base composé uniquement de copeaux, par exemple de PET.

Au cours d'une phase successive, les copeaux sont soumis à un traitement de déshydratation à l'air sec, pour éliminer de ceux-ci les éventuelles microparticules aqueuses qu'ils contiennent, et ils sont soumis simultanément à un traitement de précristallisation.

Au cours de la phase d'élimination des microparticules aqueuses et de précristallisation des copeaux, ces derniers sont agités en continu en vue d'empêcher leur agrégation, risquant de constituer une masse impossible à traiter simultanément aux deux traitements ci-dessus.

La déshydratation et la précrystallisation des copeaux se font par insufflation à contre-courant d'air sec ayant un degré d'humidité, une température et un débit prédéterminés.

On a constaté qu'au cours de cette phase de déshydratation et de précristallisation des copeaux de polymère thermoplastique, l'humidité relative de l'air sec permettant d'obtenir les meilleurs résultats présente une valeur du point de rosée comprise entre -35° et -65°C.

La valeur du point de rosée optimale est de préférence de -50 °C.

La température de l'air sec est par contre comprise entre 90° et 160°C, et correspond de préférence à environ 130°C, tandis que le débit de l'air sec est compris entre 3 et 12 mètres cubes par heure pour chaque kilogramme de copeaux devant être déshydratés et précisément séchés, avec une hauteur moyenne de 250 à 300 millimètres de colonne d'eau.

Dans le cas où l'on désire faire des économies d'énergie, sans atteindre la température ci-dessus, il est possible d'effectuer un traitement thermique à chaud préalable des copeaux, en vue d'éliminer dans une large mesure la quantité de microparticules aqueuses qu'ils

contiennent

Dans ce cas, le traitement à chaud préalable sera effectué à une température comprise entre 35° et 75°C, de préférence à une température de 60°C.

Les copeaux, ayant été déshydratés et précrystallisés au cours d'un traitement simultané, sont ensuite transférés en une quantité dosée prédéterminée à l'orifice d'alimentation d'une machine à extruder où ils sont soumis à une température T_f de fluidification.

Au cours de ce transfert, les copeaux sont de préférence toujours exposés à un flux d'air sec ayant une température, un degré d'humidité et une débit prédéterminés.

Le maintien des copeaux dans l'air sec est possible grâce au fait que l'orifice de la machine d'extrusion est connecté de façon étanche à un dispositif de dosage des copeaux, connecté son tour de façon étanche à la chambre à l'intérieur de laquelle sont effectués en même temps les traitements de déshydratation et de précristallisation.

Après l'élimination d'un quelconque élément polluant des copeaux et après leur déshydratation et précrystallisation, ils sont exposés à une température T_f de fluidification optimale pour former un produit homogène qui sera désaétré au cours d'une phase successive, et, après avoir été fluidifié et désaétré comme indiqué ci-dessus, soumis à l'extrusion, et, après l'extrusion, refroidi à une température prédéterminée en vue d'atteindre une cristallisation optimale.

Au cours des phases de fluidification, de désaération et d'extrusion, le produit homogène est de préférence soumis à une opération pratiquement continue de mélange, en présence d'une température et d'une pression prédéterminées, comme décrit plus en détail ci-dessous.

Il faut noter en outre qu'au cours de cette opération de mélange, le produit homogène doit présenter un degré de fluidité restant pratiquement constant dans le temps.

Il faut noter en particulier qu'au cours d'une première phase de mélange, le produit homogène, composé par exemple de PET, est soumis à une pression P1 et à une température théorique établie T1, la valeur P1 étant pratiquement comprise entre 20 et 80 bars, et étant de préférence pratiquement égale à 50 bars, la température T1 étant comprise entre 265 et 285°C, de préférence pratiquement égale à 275°C.

Le cours de la deuxième phase de mélange du produit homogène, celui-ci est exposé à une pression P2 comprise entre 30 et 50 bars, de préférence pratiquement égale à 40 bars, et à une température T2 établie comprise entre 255 et 275°C, de préférence pratiquement égale à 265°C.

Le cours d'une troisième phase de mélange, le produit homogène est exposé à une pression P_3 comprise entre 60 et 150 bars et à une température T_3 comprise entre 260 et 280°C, de préférence pratiquement égale à 270°C.

La phase de désaération du produit est effectuée en

présence de la température T2 et de la pression P2.

La phase d'extrusion du produit fluidifié et désaéré est réalisée par contre en présence d'une pression P4 comprise entre 150 et 250 bars, en moyenne égale à 200 bars, et à une température établie T4 comprise entre 265° et 285°C, de préférence pratiquement égale à 275°C.

La vitesse d'acheminement du polymère thermoplastique, en particulier du PET, est en outre de préférence moins élevée lorsque le produit est transféré vers la phase de désaération, tandis qu'elle augmente après cette dernière phase, lorsque le produit est transféré vers la phase d'extrusion.

L'exemple ci-dessous sert à illustrer l'invention à titre explicatif mais non pas limitatif.

EXEMPLE I

On utilise 100 kg de copeaux mélangés à de la poudre, par exemple du type PET 07333 de la société RE-TECH, P.O.B. 191 61 90 AD BEEK, Pays-Bas, provenant par exemple de conteneurs de polytéraphthalate d'éthylène ou de ses dérivés (PET).

Les fragments de PET sont introduits pendant au moins 5 minutes à l'intérieur d'un dépollueur du type mécanique à tamis oscillant à dépression, à contre-courant de hauteur élevée.

Les copeaux ainsi séparés de la poudre sont ensuite transportés par l'intermédiaire de moyens traditionnels vers un appareil capable d'exécuter en même temps une déshydratation et une précristallisation desdits copeaux pendant un temps compris entre 4 et 6 heures, à une température comprise entre 90 et 160°C, avec un débit d'air de 7 mètres cubes par heure pour kilogramme, avec une valeur du point de rosée de -55°C.

Les copeaux déshydratés sont alors introduits automatiquement dans un circuit hermétique défini par un dispositif de dosage, type DTM 200, produit par la TECNOTRADING s.r.l., de S. Maria di Sala (VE), en vue de produire une quantité de copeaux de 1.670 grammes (en référence aux 100 kg de l'exemple) par minute, avec une linéarité maximale, dans une machine d'extrusion, dont la vis d'extrusion spéciale tourne à une vitesse de 80 tours par minute.

Le produit traverse ensuite une filière, par exemple à 12 trous, avant d'être immédiatement refroidi par immersion dans un fluide d'une température réglée pendant environ 4 secondes.

On atteint ainsi une cristallisation parfaite et homogène du produit qui sera ensuite découpé avec une machine à couper, type T 150, produite par la MECCANOPLASTICA di Mazza & C s.a.s. de Castiglione Olona (VA), en vue d'un stockage définitif.

EXEMPLE II

On utilise 100 kg de copeaux mélangés à de la poudre, par exemple du type PET 07333 de la société RE-

TECH, P.O.B. 191 61 90 AD BEEK Pays-Bas, provenant par exemple de conteneurs de polytéraphthalate d'éthylène ou de ses dérivés (PET).

Les fragments de PET sont introduits pendant 5 minutes à l'intérieur d'un dépollueur du type mécanique à tamis oscillant à dépression. Les copeaux sont ensuite préchauffés et transportés par l'intermédiaire de moyens traditionnels vers un dispositif de désaération et de précristallisation desdits copeaux, selon les phases déjà décrites dans l'exemple 1.

Les copeaux sont ensuite introduits par l'intermédiaire d'un circuit hermétiquement fermé dans un dispositif de dosage, type DTM 200, produit par la TECNOTRADING s.r.l. di S. Maria di Sala (VE), en vue de produire une quantité de copeaux de 1.670 grammes (en référence aux 100 kg de l'exemple) par minute dans une machine d'extrusion, dont la vis d'extrusion tourne à une vitesse de 80 tours par minute.

Le produit traverse ensuite une filière, par exemple à 12 trous, avant d'être refroidi immédiatement par immersion dans un fluide d'une température réglée pendant environ 4 secondes.

Le produit sera ensuite découpé avec une machine à couper, type T 150, produite par la MECCANOPLASTICA di Mazza & C. s.a.s. de Castiglione Olona (VA), en vue du stockage définitif.

Le procédé décrit ci-dessus est exécuté avec une installation, désignée globalement par la référence 50, pour le recyclage d'un objet composé d'un polymère thermoplastique comprenant au moins une machine 54 définie par un dispositif de déshydratation pour exécuter un traitement thermique et au moins une machine d'extrusion 1 du polymère thermoplastique.

Comme indiqué dans la figure 1, il est préférable que les deux machines 54 et 1 soient connectées de façon étanche dans l'installation, par l'intermédiaire d'un dispositif de dosage 51, permettant une alimentation pré-déterminée de la machine à extruder.

En d'autres termes, la machine pour le traitement thermique 54, la machine à extruder 1 et le dispositif de dosage 51 forment pratiquement un corps unique, dans lequel le polymère thermoplastique et en particulier les copeaux de PET sont en continu exposés à un flux d'air sec ayant un degré d'humidité, une température et un débit pré-déterminés.

L'installation 50 comprend un dépollueur 52 mécanique, dans lequel la poudre est enlevée des copeaux par l'intermédiaire d'un tamis vibrant à dépression à contre-courant de préférence.

Sans venir en contact avec l'environnement, les copeaux passent du dépollueur 52, par exemple par l'intermédiaire d'une vis sans fin 53, dans la partie supérieure du dispositif de déshydratation 54.

Le dispositif de déshydratation 54 exécute simultanément une opération de précristallisation et de déshydratation des copeaux en les exposant à un contre-courant, avec un flux d'air sec provenant d'un dispositif de séchage 55.

Le dispositif de séchage 55 est relié de façon tanc-
che au dispositif de déshydratation 54 par l'intermédiaire
d'un canal 56 de transfert d'air sec, ayant les caractéris-
tiques indiquées ci-dessus, et d'un canal 57 de retour de
l'air humide.

Au cours de la phase de précrystallisation et de dés-
hydratation des copeaux dans le dispositif de déshydra-
tation 54, ces derniers sont mélangés en continu par l'in-
termédiaire de pales 58.

Du dispositif de déshydratation 54, les copeaux dés-
hydratés et précrystallisés passent au dispositif de dosa-
ge 51, ensemble avec une fraction du flux d'air sec pro-
venant du canal 56.

Le dispositif de dosage 51 prévoit pour le transport
réglé des copeaux un transporteur à vis 60 ou un trans-
porteur semblable. Du dispositif de dosage 51, les co-
peaux, qui sont toujours isolés de l'atmosphère environ-
nante, passent directement à l'extrudeuse 1, ensemble
avec la fraction du flux d'air sec constamment présent
dans le dispositif de dosage.

L'air sec sera enfin expulsé de l'extrudeuse à travers
les organes de désaération 11.

Les organes de désaération sont de préférence
équipés d'une pompe 65 qui, en créant une dépression,
décharge l'air dans un circuit fermé 66 refroidi à l'eau
à une température réglée.

La machine d'extrusion, désignée en général par le
numéro de référence 1, comporte un orifice d'entrée 2 et
un orifice de sortie 3, à proximité duquel est agencée
une filière 4 à travers laquelle on fait passer le polymère
thermoplastique.

La machine d'extrusion présente en particulier des
moyens de chauffage 5 pour la fusion du polymère ther-
moplastique à un degré de fluidité prédéterminé, des
moyens de mélange et d'acheminement 6 du polymère
thermoplastique de l'orifice d'entrée vers l'orifice de sor-
tie, et des moyens de désaération 7 du polymère ther-
moplastique, agencés entre l'orifice d'entrée et l'orifice
de sortie.

Les moyens de mélange et d'acheminement sont de
préférence définis par une vis d'extrusion, désignée par
le numéro de référence 8, conçue de sorte à permettre
la variation de la vitesse d'acheminement et de la pres-
sion du polymère thermoplastique entre l'orifice d'entrée
et les moyens de désaération 7 et entre ces derniers et
l'orifice de sortie 3.

La vis d'extrusion présente en fait une première
zone "A" comportant des organes d'alimentation contrô-
lée du polymère thermoplastique, indiqués en général
par le numéro de référence 9, une deuxième zone "B",
comportant des organes de dépôt et des premiers orga-
nes de transport du polymère thermoplastique, désignés
en général par le numéro de référence 10, une troisième
zone "C", comportant des organes de désaération du poly-
mère thermoplastique, désignés dans l'ensemble par
la référence 11 et une quatrième zone "D", comportant
des deuxièmes organes de transport 12 du polymère
thermoplastique désaéré vers la filière 4.

Les organes d'alimentation contrôlée sont en parti-
culier définis par un canal 13 s'étendant de façon héli-
coïdale dans la première zone "A" de la vis d'extrusion
et communiquant avec l'orifice d'entrée 2.

- 5 Les organes de dépôt comprennent une paroi ar-
quée 14 définissant une poche 25, agencée à proximité
du canal hélicoïdal 13, en vue de pouvoir prélever le po-
lymère thermoplastique sortant de celui-ci dans une
quantité prédéterminée et de le transporter, par l'in-
termédiaire des premiers organes de transport, vers les or-
ganes de désaération 11.

Les organes de transport sont en particulier définis
par un filet 15 définissant un pas de la vis égal à P1.

- Comme il ressort clairement de la figure 2, le canal
du cylindre (c'est-à-dire le canal déterminé par la distan-
ce du diamètre Dv de la vis d'extrusion et le diamètre Dc
du cylindre 26 dans lequel celle-ci se déplace) diminue
en outre progressivement à l'approche des organes de
désaération.

- 20 La pression à laquelle est exposé le polymère ther-
moplastique augmente ainsi à partir de l'orifice d'entrée
2 jusqu'à atteindre des niveaux maximaux à proximité
des organes de désaération 11.

- Les organes de désaération comprennent une
25 saillie annulaire 16, suivie par une chambre d'expansion
17, dans laquelle a lieu une expansion du polymère ther-
moplastique, avec échappement des gaz qu'il contient
ainsi que de l'air sec provenant, par l'intermédiaire du
dispositif de dosage 51 du dispositif de déshydratation
30 54, ceux-ci étant expulsés par l'intermédiaire d'un dis-
positif de dégazage 18 à dépression, défini par la pompe
65, vers l'extérieur de la machine d'extrusion, dans le cir-
cuit fermé 66 refroidi par eau, au cours de l'acheminement
du polymère thermoplastique.

- 35 Les deuxièmes organes de transport, comprenant
un filet 19 avec un pas P2 de la vis d'extrusion supérieur
au pas P1 décrit ci-dessus, entrent en action à partir de
la chambre d'expansion 17.

- La différence entre le pas P1 et le pas P2 détermine
40 ainsi une vitesse d'acheminement du polymère thermo-
plastique devant la chambre d'expansion 17 inférieure à
la vitesse d'acheminement derrière la chambre d'expan-
sion 17.

- Derrière la chambre d'expansion 17, la profondeur
45 du canal du cylindre diminue en outre progressivement
en direction de la filière 4.

- Le maintien d'une fluidité constante du polymère
thermoplastique à l'intérieur de la machine d'extrusion
est atteint par l'intermédiaire des moyens de chauffage
50 établissant une température différente entre la première
et la quatrième zone de la vis d'extrusion.

- Ces moyens de chauffage peuvent être constitués
par des résistances à incandescence ou, selon l'inven-
tion, par des inducteurs magnétiques haute fréquence,
55 de façon à permettre des économies d'énergie considé-
rables.

L'invention répond ainsi aux objectifs définis et pré-
sente de nombreux et importants avantages, comme in-

diqu' ci-dessus.

L'invention ainsi conçue peut subir de nombreuses modifications et variations, toutes comprises dans le cadre du concept de la présente invention.

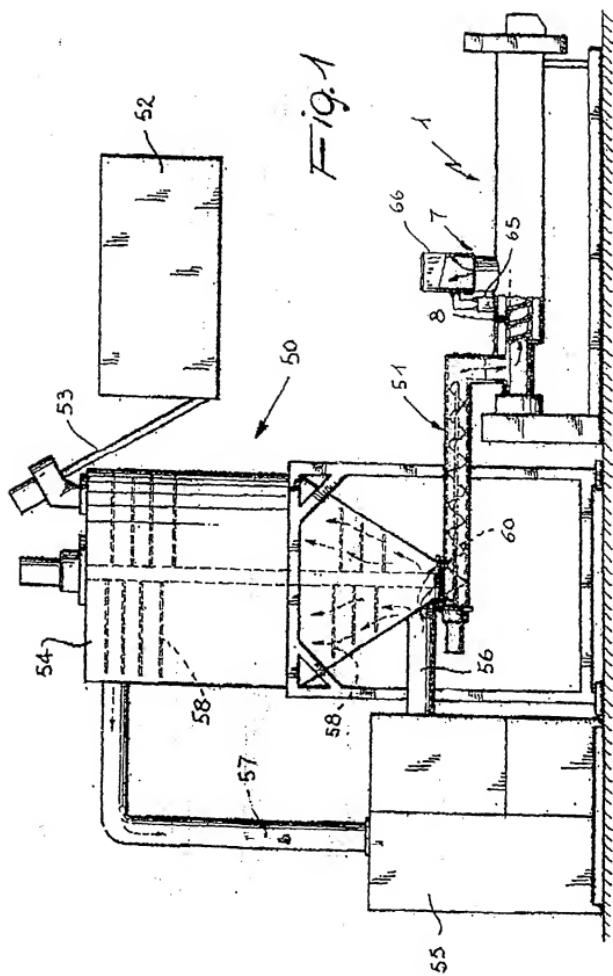
Tous les éléments peuvent en outre être remplacés par des éléments techniquement équivalents.

Les matériaux utilisés, les formes et les dimensions peuvent être d'un type quelconque, adapté aux exigences.

Revendications

1. Procédé pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique, comprenant plusieurs phases de préparation du polymère thermoplastique faisant l'objet du recyclage, pour le transformer en un produit de base composé de copeaux exempts d'agents polluants, caractérisé en ce qu'il comprend l'élimination des copeaux des microparticules aqueuses qu'ils contiennent, l'exposition des copeaux déshydratés à une température T1 de fluidification optimale pour former un produit homogène, la désaération dudit produit fluidifié, l'extrusion dudit produit fluidifié et désaéré et son refroidissement à une température pré-déterminée pour atteindre une cristallisation optimale.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites phases de préparation dudit polymère thermoplastique comprennent au moins une phase de séparation mécanique desdits copeaux de la poudre produite au cours de leur production, par l'intermédiaire d'une opération de tamisage à dépression.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une phase de précristallisation desdits copeaux est effectuée simultanément à ladite phase d'élimination desdites microparticules aqueuses.
4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdites phases d'élimination desdites microparticules aqueuses et ladite phase de précristallisation sont effectuées simultanément lesdits copeaux étant maintenus en continu en mouvement dans de fair sec.
5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite phase d'élimination desdites microparticules aqueuses et ladite phase de précristallisation sont effectuées par l'intermédiaire d'insufflation en contre-courant du dit air sec, ayant un degré d'humidité, une température et un débit pré-déterminés.
6. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit air sec pré-
- 5 sente une valeur du point de rosée comprise entre -65° et -35°C, une température comprise entre 90 et 160°C et un débit compris entre 3 et 12 mètres cubes par heure pour chaque kilogramme desdits copeaux.
7. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'après avoir subi simultanément ladite phase d'élimination desdites microparticules aqueuses et ladite phase de précristallisation, lesdites particules sont transférées de façon dosée, tout en étant en continu exposés à la présence dudit air sec, au moins jusqu'à la phase pendant laquelle elles sont soumises à ladite température T1 de fluidification.
8. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au cours desdites phases de fluidification, de désaération et d'extrusion, ledit produit homogène est soumis à une opération pratiquement continue de mélange à une température et une pression pré-déterminées.
9. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au cours de ladite opération de mélange, ledit produit homogène présente un degré de fluidité constant.
10. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au cours d'une première phase de mélange, ledit produit homogène est exposé à une pression P1 et à une température T1, au cours d'une deuxième phase de mélange à une pression P2 et à une température T2 inférieures à ladite pression P1 et à ladite température T1, et au cours d'une troisième phase à une pression P3 supérieure à P2 mais inférieure à P1, et à une température T3 supérieure aux températures T2 et T1.
11. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite phase de désaération dudit produit est réalisée en présence d'une pression et d'une température égales à P2 et T2.
12. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite phase d'extrusion est réalisée en présence d'une pression P4 supérieure à P1, P2, P3 et à une température T4 supérieure à T1, T2 et T3.
13. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit polymère thermoplastique est une résine polyester saturée ou plus précisément un polytéraphthalate d'éthylène ou un des dérivés correspondants.

14. Installation pour le recyclage d'un objet composé d'un polymère thermoplastique, comprenant au moins une machine pour effectuer le traitement thermique et au moins une machine d'extrusion du polymère thermoplastique, comportant un orifice d'entrée et un orifice de sortie dudit polymère thermoplastique, des moyens de chauffage pour la fusion dudit polymère thermoplastique à un degré de fluidité prédéterminé, des moyens de mélange et d'acheminement dudit polymère thermoplastique dudit orifice d'entrée vers ledit orifice de sortie, à proximité duquel est agencée une filière, et des moyens de désaération dudit polymère, agencés entre ledit orifice d'entrée et ledit orifice de sortie, caractérisée en ce que lesdits moyens de mélange et d'acheminement sont définis par une vis d'extrusion à pas variable, en vue de la variation de la vitesse d'acheminement et de la pression dudit polymère thermoplastique entre ledit orifice d'entrée et lesdits moyens de désaération et entre lesdits moyens de désaération et ledit orifice de sortie.
15. Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce que ladite au moins une machine permettant d'exécuter le traitement thermique et ladite au moins une machine d'extrusion dudit polymère thermoplastique sont connectées hermétiquement, par l'intermédiaire d'un dispositif de dosage, transférant lesdits copeaux de polymère thermoplastique à ladite machine d'extrusion.
16. Installation selon l'une ou plusieurs revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite au moins une machine d'exécution du traitement thermique, ladite au moins une machine d'extrusion dudit polymère thermoplastique et ledit dispositif de dosage forment un corps unique, dans lequel lesdits copeaux de polymère thermoplastique sont exposés en continu à de l'air sec ayant un degré d'humidité, une température et une portée prédéterminées.
17. Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce que ladite vis d'extrusion présente une première zone comportant des organes d'alimentation contrôlés par le polymère thermoplastique et une deuxième zone comportant des organes de dépôt et des premiers organes de transport dudit polymère thermoplastique ainsi qu'une troisième zone comportant des organes de désaération dudit polymère thermoplastique et une quatrième zone comportant des deuxièmes organes de transport dudit polymère thermoplastique désaséré vers ladite filière.
18. Installation selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits organes d'alimentation contrôlés sont définis par un canal hélicoïdal communiquant avec ledit orifice d'entrée.
19. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que lesdits organes de dépôt comprennent une paroi arquée agencée sur ladite vis, à partir de laquelle s'étendent lesdits organes de transport.
20. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que lesdits organes de transport présentent un fillet définissant un pas P1 de ladite vis et une profondeur du canal du cylindre qui diminue progressivement à l'approche desdits organes de désaération.
21. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que lesdits organes de désaération comprennent une saillie annulaire suivie par une chambre d'expansion dudit polymère thermoplastique, comportant un dispositif de dégazage pour l'expulsion des gaz produits dans ledit canal au cours de l'acheminement dudit polymère thermoplastique.
22. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que lesdits deuxièmes organes de transport comprennent un fillet définissant un pas P2 de ladite vis et une profondeur du canal du cylindre qui diminue progressivement à l'approche de ladite filière.
23. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que le pas P1 de ladite vis détermine une vitesse d'acheminement dudit polymère thermoplastique inférieure à la vitesse d'acheminement déterminée par ledit pas P2 de ladite vis.
24. Installation selon la revendication 17, caractérisée en ce que lesdits moyens de chauffage établissent une température différente entre lesdites première et quatrième zones de ladite vis.
25. Installation selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits moyens de chauffage sont des inducteurs magnétiques haute fréquence.



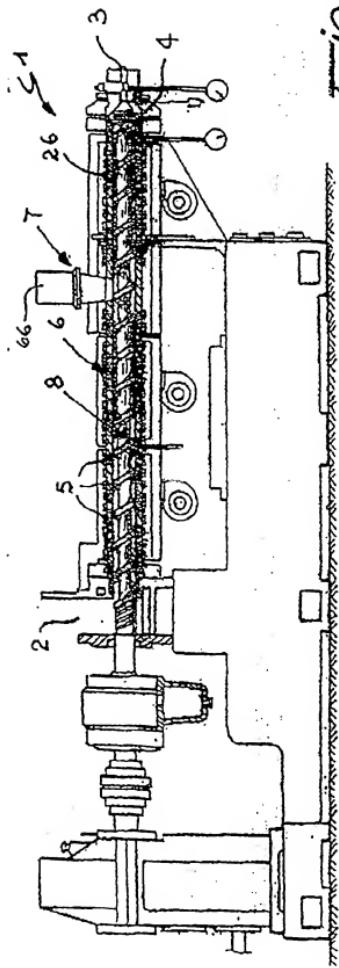


Fig. 2

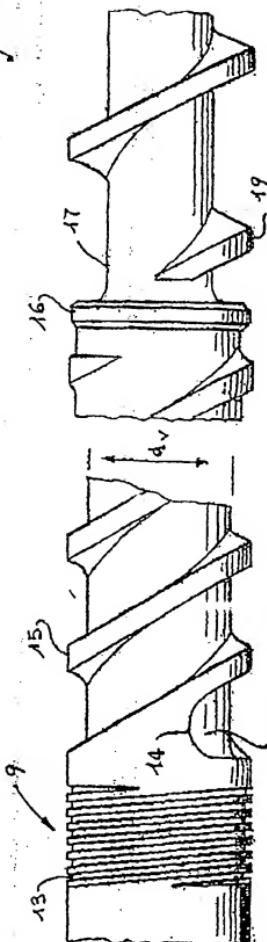
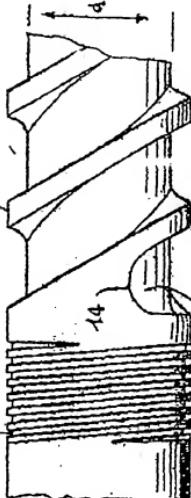
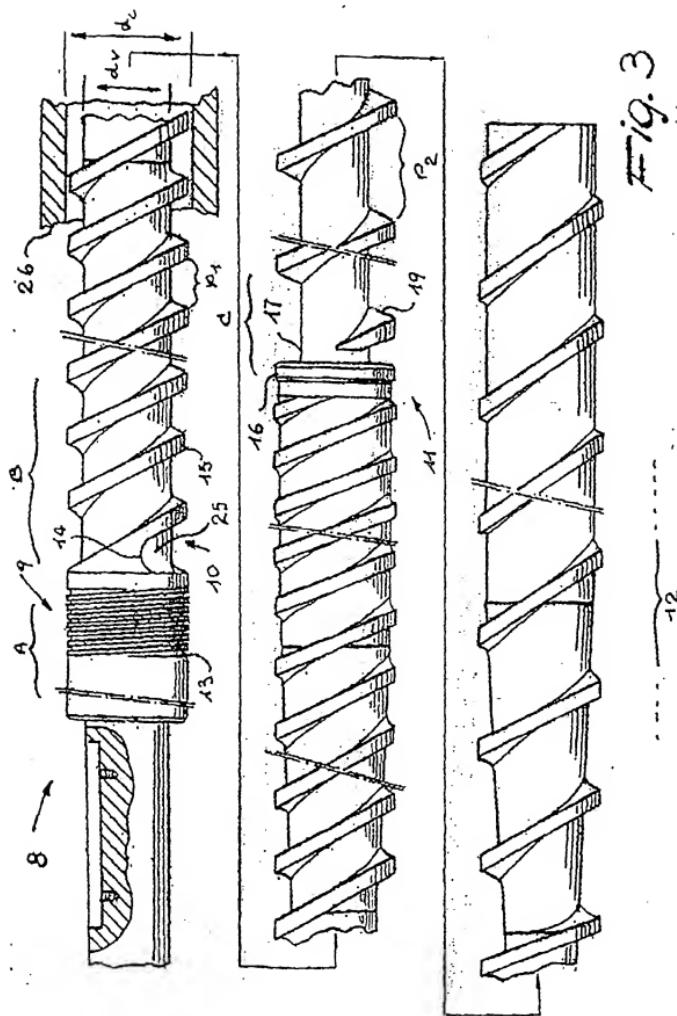


Fig. 5



25/10.4





(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(88) Date de publication A3:
18.09.1996 Bulletin 1996/38

(51) Int Cl 6: B29B 17/02, B29B 13/06,
C08G 63/80, C08G 63/90
// B29K67:00

(43) Date de publication A2:
28.02.1996 Bulletin 1996/09

(21) Numéro de dépôt: 95630095.8

(22) Date de dépôt: 11.06.1995

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT
SE

(72) Inventeur: Rippi, Harald
D-92637 Weiden (DE)

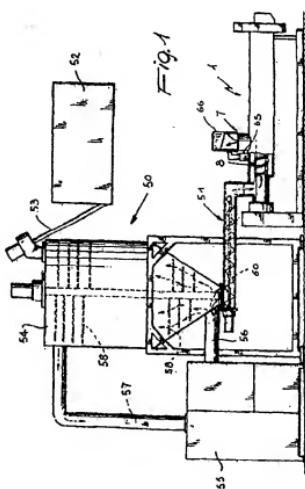
(30) Priorité: 23.08.1994 LU 88522
30.03.1995 LU 88597

(74) Mandataire: Weyland, J.J. Pierre
Marks & Clerk
BP 1775
1017 Luxembourg (LU)..

(71) Demandeur: ISELL S.A.
L-1930 Luxembourg (LU)

(54) Procédé de traitement de déchets de polytéraphthalate d'éthylène et installation pour la mise en oeuvre de ce procédé

(57) Le procédé pour le recyclage d'objets composés d'un polymère thermoplastique comprend plusieurs phases de préparation du polymère thermoplastique faisant l'objet du recyclage, pour le transformer en un produit de base défini par des copeaux exempts d'agents polluants, et comprend l'élimination des microparticules aqueuses contenues dans les copeaux, l'exposition des copeaux déshydratés à une température T_f de fluidification optimale pour former un produit homogène, la désaération du produit fluidifié, l'extrusion du produit fluidifié et désaéré et son refroidissement après l'extrusion, à une température prédéterminée, pour atteindre une cristallisation optimale.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 95 63 0095

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL4)
X	EP-A-0 336 520 (STAMICARBON B.V.) " le document en entier " ---	1,8-16	B29B17/02 B29B13/06 C08G63/88 C08G63/90 //B29K67:00
Y	DATABASE WPI Week 8517 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 85-099348 (17) XP002009005 & DD-A-216 723 (VEB CHEMIEFASERWERK GUBEN "HERBERT WARNEKE") , 19 Décembre 1984 " abrégé " * page 5, ligne 3 - page 7, ligne 26 * * spécialement page 8, lignes 13-16 * ---	1,3,7-9, 13,14, 17-24	
Y	DATABASE WPI Section Ch, Week 8839 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, AN 88-275351 (39) XP002009006 & JP-A-63 202 408 (TOSHIBA MACHINE) , 22 Août 1988 " abrégé " ---	1,3,7-9, 13,14, 17-24	
A	FR-A-2 622 833 (D.T.V. (OMNIVUM DE TRAITEMENTS ET DE VALORISATION)) " le document en entier " ---	1,4-6	C08G B29B C08J B03B B09B F26B
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8741 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class AG, AN 87-288219 (41) XP002009007 & JP-A-62 201 205 (KONISHIROKU PHOTO K.K. ET MITSUBISHI HEAVY IND. K.K.) , 4 Septembre 1897 " abrégé " ---	1,2,7-9, 14	-/-
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	22 Juillet 1996	Molto Pinol, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
V : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date		
A : arrêté-plan technologique	D : cité dans la demande		
O : divulgence non-officielle	L : cité pour d'autres raisons		
P : document intercalaire	M : membre de la même famille, document correspondant		



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

N° de la demande
EP 95 63 0095

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cla)
A	FR-A-2 310 852 (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) * le document en entier *	1-13	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cla)			

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	22 Juillet 1996	Molto Pinol, F	
CATEGORY DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention		
V : particulièrement pertinent en combinaison avec un	E : document de brevet antérieur, mais publié à la		
autre document de la même catégorie	date de dépôt ou après cette date		
A : amène plus technologique	D : cité dans la demande		
O : division non écrite	L : cité pour d'autres raisons		
F : document intercalaire	G : membre de la même famille, document correspondant		

